

한국특허공보 특1995-8844호 1부.

[첨부그림 1]

특1995-0008844

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/02

(45) 공개일자 1995년08월08일
(11) 공개번호 특1995-0008844

(21) 출원번호 특1991-0015384
(22) 출원일자 1991년09월03일
(30) 우선권주장 2-234095 1990년09월03일 일본(JP)
(71) 출원인 다이닛通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 이시다 아기라

일본국 교오토후 교오토시 가미코오구 호리카와 도오리 터라노우치 아기라
4호오에 텐정기타미치 1번지노 †

(72) 발명자

이시다 아기라
일본국 교오토후 교오토시 후시마구 하즈가시 후루카와 표오 322번지 다이닛
通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 라구사이 고오조오 내
히모토 마사히로
일본국 교오토후 교오토시 후시마구 하즈가시 후루카와 표오 322번지 다이닛
通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 라구사이 고오조오 내
하마다 태초야
일본국 교오토후 교오토시 후시마구 하즈가시 후루카와 표오 322번지 다이닛
通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 라구사이 고오조오 내
요코노 노리마키
일본국 교오토후 교오토시 후시마구 하즈가시 후루카와 표오 322번지 다이닛
通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 라구사이 고오조오 내
오카모토 다케오
일본국 교오토후 교오토시 후시마구 하즈가시 후루카와 표오 322번지 다이닛
通报스크린 세이조오 가부시키가이샤 라구사이 고오조오 내
임석재, 강용복

(74) 대리인

신사과 : 관승조 (제작공법 특허원)

(54) 반도체 처리시스템에 있어서 반도체 기판을 반송하는 방법 및 장치

오죽

내용 있음,

도면도

도1

도2

도3

도4

도5

도6

도7

도8

도9

도10

도11

도12

도13

도14

도15

도16

도17

도18

도19

도20

도21

도22

도23

도24

도25

도26

도27

도28

도29

도30

도31

도32

도33

도34

도35

도36

도37

도38

도39

도40

도41

도42

도43

도44

도45

도46

도47

도48

도49

도50

도51

도52

도53

도54

도55

도56

도57

도58

도59

도60

도61

도62

도63

도64

도65

도66

도67

도68

도69

도70

도71

도72

도73

도74

도75

도76

도77

도78

도79

도80

도81

도82

도83

도84

도85

도86

도87

도88

도89

도90

도91

도92

도93

도94

도95

도96

도97

도98

도99

도100

도101

도102

도103

도104

도105

도106

도107

도108

도109

도110

도111

도112

도113

도114

도115

도116

도117

도118

도119

도120

도121

도122

도123

도124

도125

도126

도127

도128

도129

도130

도131

도132

도133

도134

도135

도136

도137

도138

도139

도140

도141

도142

도143

도144

도145

도146

도147

도148

도149

도150

도151

도152

도153

도154

도155

도156

도157

도158

도159

도160

도161

도162

도163

도164

도165

도166

도167

도168

도169

도170

도171

도172

도173

도174

도175

도176

도177

도178

도179

도180

도181

도182

도183

도184

도185

도186

도187

도188

도189

도190

도191

도192

도193

도194

도195

도196

도197

도198

도199

도200

도201

도202

도203

도204

도205

도206

도207

도208

도209

도210

도211

도212

도213

도214

도215

도216

도217

도218

도219

도220

도221

도222

도223

도224

도225

도226

도227

도228

도229

도230

도231

도232

도233

도234

도235

도236

도237

도238

도239

도240

도241

도242

도243

도244

도245

도246

도247

도248

도249

도250

도251

도252

도253

도254

도255

도256

도257

도258

도259

도260

도261

도262

도263

도264

제12a도 및 제12b도는 실시예에 따라서 처리된 웨이퍼의 흐름을 나타낸다.

제13a도는 반도체 기판을 가열처리기의 개념을 나타내는 모식적 평면도.

제13b도는 반송 웨이퍼에 대한 처리 순서를 나타낸 도면.

제14도는 증류 기술의 하나의 예를 나타내는 단면도.

제15(a)도와 제15(b)도는 가열처리에서 온도 커브를 설명한다.

• 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

3 : 웨이퍼 41,42 : 가열처리부

43,44 : 냉각처리부 5 : 로보트

18a,18b,18c,18d : 투입여기시간

[설명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 처리시스템에서 반도체 기판을 반송하기 위한 장치와 방법에 관한 것으로 특히, 가열처리부를 포함하는 특수의 기판 처리부에 대하여 반송수단이 소정의 순서로 각 처리부를 순환이동하여 특수의 반도체 기판을 순차적으로 반송하는 기판의 순차증차 및 방법에 관한 것이다.

반도체 기판에 대한 가열처리는 반도체 장치의 제조에 극히 중요하다. 예를들면, 포토리소그라픽 기술에 있어서, 소광의 구조로 회로의 패턴을 만드는 것은 물을 반도체 바로 물수물을 확산시키기 위해 가열처리가 필요하며, 패턴레이저스터에 대한 가열처리는 패턴의 정도(度)에 큰 영향을 준다.

많은 수의 기판에 대해서 고효율로 가열 처리를 실행하기 위해서 다양한 증류의 장치가 실시되어 왔다.

제13a도는 반도체 기판을 가열처리장치의 개념을 나타내는 평면도이다.

예를들면, 실리콘 웨이퍼(3)와 같은 반도체 기판을 저장하는 카세트(2)가 인덕서(1)상에 탑재되어 있다. 인덕서(1)와 카세트(2)는 스테이지(6)상에 탑재되어 있다. 로보트(5)는 제2암(7)과 제3암(7)이 아래에 감추어져 제3a도에 나타나지 않는 제2암(7)을 구비하고 있다. 스테이지(6)를 가로질러 인덕서(1)의 반송대에서는 가열처리부(41,42)와 냉각처리부(43,44)가 설치되어 있다. 냉각처리부(43,44)가 가열처리부(41,42)와 함께 승강대(45)에 설치되어 있으므로, 제13a도에 나타나지 않는다.

가열처리부의 동작은 아래와 같다.

인동기구(8)는 로보트(5)가 스테이지(6)상에서 운행하도록 회상표(R.O)로 나타난 바와 같이, 로보트(5)를 각각 운동하여 회전시킨다.

암(71,72)이 로보트(5)로부터 거리가 멀어진 장소로부터 기판을 넣고 빼낼 수 있도록 암(71,72)은 접차하고 당겨진다.

웨이퍼(3)를 반송하기 위한 로보트(5)의 이러한 동작을 통하여, 카세트(2)에 저장되는 각 웨이퍼(3)는 카세트(2)로 부터 한개씩 집어내어 가열처리부(41), 냉각처리부(43), 가열처리부(42) 및 냉각처리부(44)의 순서로 순환된다. 웨이퍼(3)의 각각은 이 처리부내의 소정의 가열처리 또는 냉각처리를 받은 후 웨이퍼를 카세트(2)에 다시 저장된다. 많은 수의 웨이퍼상에서 좋은 시간내에 일련의 열처리를 수행하는 목적으로, 하나의 처리부로 부터 하나의 웨이퍼를 꺼내는 과정은 그 처리부로 웨이퍼를 집어넣는 과정에 연관하여 수행되는 순차적인 방법으로 반송된다. 예를들면, 가열처리부(41)에서 가열처리를 받은 하나의 웨이퍼가 냉각처리부(43)로 반송될 때, 다음으로 처리되어야 할 또 다른 웨이퍼가 가열처리부(41)로 투입된다. 따라서, 각 웨이퍼는 처리부(41)에서 처리부(44)까지의 순서로 각 처리를 순차적으로 받아 된다. 다른 관점으로 보면, 처리부(41~44)는 그 안에 수용된 웨이퍼상에서 동시에 각 처리를 수행한다. 제13b도는 개념적으로 증기처리와 반송의 흐름을 나타낸 것이다. 로보트(5)는 반송과정(F.)에서 반송과정(F.)까지의 순서로 반송을 계속 반복한다.

처리부(41)~처리부(44)에서의 각 가열 및 냉각처리를 완료하는데 요구되는 시간은, 예를 들면, 표 1에 나타난 바와 같이, 결정된다.

[표 1]

로보트(5)가 하나의 처리부에서 다음 처리부로 이동하여 웨이퍼를 꺼내고 또 다른 웨이퍼(3)를 넣는다. 초가 걸린다. 인덕서(1)는 상기 처리부의 하나로 간주된다.

웨이퍼(3)의 흐름이 모든 처리부(41,42,43,44)를 통하여 흐르는 정상상태에서는, 처리부(41,42,43,44)를 따라서 웨이퍼(3)를 반송하기 위한 로보트(5)의 순환속도는 가열처리부(42)에서의 가열 처리시간에 따라 제한된다. 이것은 가열처리부(42)에서의 가열처리가 각 처리시간 중 70초인 가장 긴 처리시간을 요구하기

때문이다. 예를들면, 웨이퍼를 끄지하는 로보트(5)가 처리부(42)로 도달하는 시점을 기점하면, 이 시점에서, 이전의 웨이퍼에 대한 처리부(42)에서의 처리가 완료되지 않으면, 가열처리부(42)안으로 새로운 웨이퍼를 투입하기 위해 이전 웨이퍼를 끄내는 것이 불가능하다. 따라서 이전의 웨이퍼에 대한 가열처리부(42)에서의 최초의 처리가 완료되는 시간동안 대기해야 하며, 로보트(5)는 그 다음의 반송과정(F₁, F₂, F₃, F₄)에 들어갈 수 없다. 그러므로 로보트(5)에 의한 가열처리부(42)내에서 웨이퍼의 교환과 반송단계(F₁)은 먼저 반의 반송단계(F₂)가 시작한 시점에서 적어도 70초가 지난후에만 시작할 수 있을 뿐이다. 즉, 로보트(5)의 반송 무트는 적어도 70초가 걸린다. 예를들면, 60초의 처리시간을 요구하는 가열처리부(41)에 대해서도, 로보트(5)가 마지막으로 끄나서 되돌마을 때까지 적어도 70초가 지난다. 로보트(5)와 반송 동적에 요구되는 시간은 8초 × 5 = 40초이므로 이 동적은 처리경로의 순회속도를 제한하는 요소는 아니다. 따라서, 웨이퍼의 흐름이 모든 처리부(41, 42, 43, 44)를 통하여 흐르는 동안 하나의 처리부내의 웨이퍼(3)는 항상 가열처리부(42)내의 가열처리의 흐름에 요구되는 적어도 70초의 시간간격으로 다른 처리부로 반송된다. 그러므로, 처리부(41~44)에서 각 처리에 요구되는 원래의 처리시간에 구애없이 70초 동안 웨이퍼(3)는 각 처리부(41~44)내에 머물게 된다.

포토레지스트에 대한 처리에 있어서, 넝각처리부(43, 44)에서 각 처리시간이 70초로 지연되는 것은 거의아무런 문제를 일으키지 않는다. 그러나, 어떤 경우에 있어서, 가열처리부(41)에서 처리시간의 지연은 포토레지스트에 해로운 영향을 끼친다. 특히, 포토레지스트에 대한 패턴 정밀도는 과열에 의해 저하하게 된다.

일본 특허 공고 평 1-49010(1989)에는 상기의 문제점을 해결하기 위한 기술이 개시되어 있다. 이 기술은 제14(a)와 제14(b)에 도시하여 간단히 설명하였다. 가열처리부에서, 웨이퍼(3)를 지지하는 승강지지대(10)와 낭각 에어노즐(11)이 한 플레이트 위에 설치되어 있다. 웨이퍼(3)는 제14(a)도에 나타난미로 가열처리가 그 위에서 실행되는 동안에 핫 플레이트에 접속되어 있게 된다. 가열처리가 소정의 처리시간동안 실행된 후, 웨이퍼(3)는 승강지지대(10)에 의해 위로 들어올려져서 동시에 핫플레이트(9)로부터 분리되고, 제14(b)도에 나타난 바와 같이, 넝각에어가 낭각에어 노즐(11)을 통하여 웨이퍼(3)에 분산되어서 웨이퍼(3)를 넝각하게 된다.

그러나, 이 기술은 전체 가열처리부의 경비가 크게 증가해 버린다. 더욱이 핫플레이트(9) 자체의 운도분포는 넝각에어노즐(11)가 주위가 과냉각되므로서 균일하게 되지 않는다. 그 결과, 웨이퍼(3) 상의 운도분포가 균일하지 않게된다. 물균일한 운도 분포를 피하기 위해, 웨이퍼(3)는 끌기로 끌어내지 않은채 승강지지대(10)에 의해 핫 플레이트(9)로부터 분리될 수 있다. 상기 기술은 어느 정도의 운도로 과열을 감시하나, 포토레지스트상에 난단내는 해로운 결과는 방지할 수 없다.

여기 대하여 제15(a) 및 15(b)를 참조하여 본 발명을 설명한다. 제15(a)도는 가열처리부(41)에서의 이상적인 운도곡선을 설명하는 도면이며, 60초동안 100°C의 운도에서 가열처리가 실행되어야 하는 것을 나타낸다. 한편, 제15(b)도는 웨이퍼(3)가 처리를 통하여 그 순서로 이동할 때 가열처리부(41)내의 실질적 운도 폭선을 설명하는 도면이다. 웨이퍼(3)가 60초가 지난 후 핫 플레이트로 부터 분리된다고 해도 제15(b)도의 범위안에 속하여 표시된 과열부가 웨이퍼(3)에 위치하게 된다. 그러므로, 가열처리부(41)내의 요구되는 가열처리가 종료된 후 핫 플레이트(9)로부터 웨이퍼(3)를 분리하는 것만으로는 이상적인 운도폭선에 유사한 실제의 운도폭선을 얻기 어렵다.

복수의 웨이퍼로트가 순차로 처리되고, 그들 각자의 처리시간이 서로 다르게 될 때, 또 다른 문제점이 생긴다. 이를 웨이퍼로트내에 포함된 웨이퍼가 순차적으로 처리될 때, 같은 로트의 웨이퍼 중에서 과열될 위험이 반등한다. 제1로트내의 웨이퍼가 표 1에 따라서 다른 처리부(41, 43, 44)에서 처리되고, 한편 제2로트의 웨이퍼가 60초동안 처리부(42)내에서 처리되는 조건에서 순차로 제1 및 제2로트가 처리되는 경우의 예가 주어져 있다. 그러한 경우에 있어서, 제1로트의 최종의 웨이퍼에 이어서 제2로트의 맨 먼저의 웨이퍼가 처리과정으로 들어갈 때, 가장 긴처리시간은 70초에서 60초로 바뀐다. 따라서 가열처리부(41)에서의 과열시간은 10초에서 5초로 바뀐다. 그러므로 제2로트에서 웨이퍼는 10초 동안 과열처리를 받고, 어떤 것은 5초 동안 가열처리를 받는다. 그 결과, 포토레지스트의 노출 및 현상에 있어서 한계인 노출량과 같은 중요한 제어파라미터가 웨이퍼마다 다르게 된다.

‘한계 노출량’이란 광에 노출된 광 감광층을 어떤 현상 조건하에 완전하게 분해할 수 있는 광노출량을 의미한다.

상술된 문제점은 처리시간이 다른 복수의 로트가 순차로 처리되는 경우에 하나의 로트에서 다음 로트로의 일한처리의 과도기간에만 현장되는 것은 아니다. 일반적으로, 이를 문제점은 다음과 같은 과도기간에 현저하게 나타난다. 즉, 상기 문제점은 하나의 로트의 처리가 시작되어 경상상태에는 미르지 않는 최초의 기간과 그리고, 하나의 로트내의 최종 웨이퍼가 처리경로에 들어가서 최종 웨이퍼의 각 처리가 완료되지 않은 천증기간에 현저하게 나타난다.

본 발명은 반도체 기판에 소정의 처리를 하기 위해 제1~제N의 처리부를 가진 시스템에서 반송수단으로 반도체 기판을 순차적으로 반송하는 방법에 지향되어 있다.

제1~제N의 처리부는 반도체 기판에 가열하기 위한 적어도 한개의 가열처리부를 가지고 있으며, 반도체 기판은 제1~제N처리부를 순차하는 처리경로를 따라서 반송되며, 여기서 N은 1보다 큰 정수이다.

본 발명에 따르면, 상기 방법은 (a) 제1~제N의 처리부에 공통인 혁트시간 T₀과, T₀ + 1초)내를 만족시키는 수리 할 때 대기시간 T₁을 포함하는 파라미터 값을 결정하는 스케줄과; (b) 반송수단이 처리경로를 따라 반복순환하고 반도체 기판의 흐름이 제1~제N처리부로 반도체 기판을 순차로 반송하는 스케줄을 포함한다.

반도체 기판상의 과열을 피하기 위해서, (J-2), (J-1) 및 (J)번째의 처리부로 부터 보내온 반도체 기판(S₋₁), (S₋₂), (S₋₃)이, (J-1), (J+1)번째 처리부에 각각 존재하게 되는 상태가 일어지게 된다.

그때, (J-1)번째 처리부로 부터의 반도체 기판(S₋₁)은 반송수단에 의해 J번째 처리부로 반송된다. 반송수단은 J번째 처리부로 부터 반도체 기판(S₋₁)을 끄낸 이후 혁트시간(T₀)이 경과할 때까지 J번째 처리부 앞

[첨부그림 4]

특 1995-0008844

에서 대기한다.

반송수단은 헥트시간(To)이 지나면, j번째 처리부로 부터 반도체 기판(S_j)을 꺼내고, 다시 대기시간 T_j동안 대기한다.

그후, 반송수단은 대기시간 T_j이 경과될 때, j번째 처리부로 반도체 기판(S_{j-1})을 잡아 넣고, 반도체 기판(S_j)을 (j+1)번째 처리부로 반송한다.

이를 스텝은 j=1, 2, ..., N에 대하여 반복한다.

단, j=1 및 2에 대하여 (j-2)번째 처리부와 j=1에 대하여 (j-1)번째 처리부와 j=N에 대하여 (j+1)번째 처리부는 반도체 기판을 처리경로로 공급하고 처리된 반도체 기판을 받기 위한 스테이션을 나타낸다.

비광학하기로는 대기시간이 가열처리부에선만 설정하게 하는 것이다.

본 발명에 따르면 열란의 처리가 복수개의 반도체 기판상에서 행하여질 때에도 과정 협 처리에 위하여 열 미분의 범위에 있도록 대기시간이 가열처리부 앞에 설정된다. 또한 과도기간에 있어서도 동일하게 적용되는 헥트시간이 설정된다. 헥트시간은 반송수단이 처리부를 일순하는데 경험하는 대기시간의 합계와 반송수단이 처리부를 일순하는데 요구하는 최단시간과의 할 미상으로 하며, 또 대기시간이 설정된 가열처리부에 있어서는 그 대기선을 포함한 처리부에 있어서의 처리시간 미상으로 하며, 또 대기시간을 설정하지 않는 처리부의 각각에 있어서는 처리시간 미상으로 한 것이다.

헥트시간에 대하여 요구되는 다른 조건이 있을 수 있다. 헥트시간은 설정된 대기시간 및 일순이동시간의 합보다 길며, 동시에 대기시간이 설정되어 있지 않는 경우에는 각 처리부의 어느 것 보다도 길다. 이를 조건을 만족시키기 헥트시간이 결정되면 처리부가 대기시간이 설정되어 있는가 열처리부인지 아니면 대기시간이 설정되어 있지 아니한 처리부인지에 관계 없이, 반송수단이 최종으로 기기를 떠난 후 각 처리부를 일순한 후 다시 기기로 돌아올 때에 각 처리부에서의 처리가 완료된다. 특히 대기시간이 설정되어 있는 가열처리부에서는 처리의 증가시간이 반송수단이 모든 처리부를 일순하고 복귀하는 시간과 일치한다. 그러므로 반도체 기판은 가열처리가 완료된 후 즉시 가열처리부로 부터 반송된다. 이렇게 결정된 헥트시간을 극복하여 반송수단은 웨이퍼를 반송하므로, 반도체 기판으로부터 다른 조(set)의 반도체 기판으로 처리가 수행하는 과도기의 기간에 조차도 한 조의 반도체 기판상에서는 일련의 처리가 균일하게 실행될 수 있다.

가열처리부의 처리시간과 헥트시간과의 차이 부분이 가열처리부의 앞에서 반송수단의 대기시간으로 사용된다. 그러므로 헥트시간 공통의 전체처리를 통하여 결정될 때, 가열처리의 증가시간은 아무런 영향도 받지 않는다.

본 발명에 있어서, '순환' 혹은 '순환하다'라는 용어는 반송수단이 처리경로를 따라서 움직이면서 다시 원래의 위치로 되돌아가는 것을 나타내기 위해 사용된다. 그리고 순환은 무우프 이동이거나 혹은 왕복 이동일 수 있다.

'반송시간'은 처리경로를 따라서 반송수단이 일순하는 시간이고 처리부에서 처리시간은 포함되지 않는다.

'헥트시간'은 하나의 처리부에서 반송수단이 동작을 시작하여 반송수단이 일순한 후, 이어 같은 처리부에서 다시 같은 동작을 시작할 때까지 걸리는 시간에 해당한다.

마지막 본 발명의 특징은 과정의 열처리를 회피하여 소망의 가열처리시간에만 가열처리를 행하고, 일정의 웨이퍼를 처리할 때의 과도기간에 있어서도 제어 파라미터의 편차가 생기지 않는 기판반송방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 전술한 이외의 목적, 특징, 형태와 조건을 첨부도면과 관련하여 한해지는 본 발명의 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명확해진다.

제1도는 본 발명의 실시예에 관한 처리 반도체 기판에 대한 시스템(100)을 나타내는 사시도이다.

제1a도에 나타난 가열 처리장치와 동양으로, 시스템(100)은 네각처리부(43, 44)는 물론 가열처리부(41, 42)를 구비한다. 웨이퍼(3)가 보관되는 카세트(2)는 민액서(1) 위에 배치된다. 기판 반송 로보트(5)는 상위스테이지 및 하위스테이지인 2개의 스테이지에 각각 설치된 마왕(71, 72)를 구비하고 있고, 스테이지(6)에 각각 설치된다. 기판 마저로보트(12)는 민액서(1)상에 설치된다.

도포 처리부(13)는 스테이지(6)를 가로질러 처리부(41, 42, 43, 44)의 반대쪽에 설치된다. 이 도포 처리부(13)에서 각 웨이퍼(3)는 예를들면, 포토레지스트가 웨이퍼상에 형성하도록 도포 처리를 받게 된다. 제2도는 시스템(100)의 블럭도이다. 콘트롤러(15)는 입출력, 설정, 보관 및 기판 반송 로보트(5) 및 기판 이자로보트(12)의 각 처리부에 대한 다양한 대이터의 작동을 제어하도록 동작한다. 키보드(19)와 디스플레이(14)는 입출력 장치로 각각 설치되어 있다. 더 자세한 것은, 후에 기술하니, 키보드(19)로부터 입력된 데이터에 의해, 콘트롤러(15)는 로보트(5, 12)를 제어하도록 처리를 한다.

콘트롤러(15)는 CPU, 여러가지의 대이터와 소프트웨어 프로그램을 저장하기 위한 메모리와 시스템(100)의 타이밍제어를 위한 시간을 제어하기 위한 타이머 수단으로 이루어진다.

웨이퍼의 반송 투우트가 모식적으로 제1도, 제3(a)도 및 제3(b)도에서 설명되어 있다. 카세트(2)의 웨이퍼(3)(제3(a) 참조)가 처리되기 위해 대기상태에 있으며, 예를들면, 이자로보트(12)를 경유하여 로보트(5)의 암(기)위에 옮겨지게 된다. 암(72)이 가열처리부(41)에서 처리된 웨이퍼(3a)를 꺼내도록 로보트(5)는 이동기구(8)의 수단에 의해 가열처리부(41)로 이동한다. 가열처리부(41)는 상기 동작에 의해 비워지게 되고, 암(71)이 처리부(41)안으로 웨이퍼(3a)를 집어 넣는다. 가열처리부(41)로 부터 꺼내져서 암(72)에 파악된 웨이퍼(3a)는 로보트(5)의 상하승 기구 수단(도시안됨)에 의해 네각처리부(43)로 이동한다. 암(71)이 네각처리부(43)로 부터 이미 처리된 웨이퍼(3a)를 꺼낸 후 암(72)은 처리부(43)안으로 웨이퍼(3a)를 집어 넣는다. 마찬가지로 웨이퍼(3d, 3c, 3b, 3a)는 처리부(43, 13, 42, 44)에서 각각 처리되고, 순차

[첨부그림 5]

특 1995-0008844

적으로 카세트(2) 및 처리부(13, 42, 44)로 각각 이동된다. 로보트(5)의 이동은 화살표(8)에 의해 도시되어 있다. 처리가 끝난 웨이퍼가 카세트(2)(제3(b)도 참조)로 하나씩 수용되는 동안에 각 처리부에서 새롭게 처리되어야 할 웨이퍼가 처리차례로 각 처리부(41, 43, 13, 42, 44)로 순차적으로 보내지도록 로보트(5)는 순차반송이동을 반복한다.

로보트(5)는 상기 가설된 순차반송 이동을 통해서 웨이퍼(3)를 반송한다. 그러므로 각 웨이퍼는 카세트(2)에서 떠난 순서로 각 처리부(41, 43, 13, 42, 44)로 반송되고, 최후에는 다시 카세트로 되돌아오게 된다.

본 발명의 바탕적인 일상시에 다른 상황은 반송 투우프를 가지는 시스템(100)의 제어흐름을 설명하기 전에, 제4도에 도시된 반송 도면을 참조하여 증례의 방법이 웨이퍼반송에 적용될 때, 일상하기 쉬운 문제점에 대하여 설명한다.

이 설명에 따라 본 발명의 바탕적인 일상시에 따른 발명의 특성이 보다 명확하게 될 것이다. 제4도의 장면에 도시된 기호(IND, HP, CP, C, HP, CP)는 인덱서(1)와, 처리부(41, 43, 13, 42, 44)에서 각각 실행하는 처리를 나타낸다. 경로화살표(16a~16n)는 해당 웨이퍼상에서 수행되는 처리의 각 흐름을 나타낸다. 또한, 상기 화살표는 시간의 흐름을 나타낸다. 즉, 원쪽에서 오른쪽으로 시간의 경과를 나타낸다. 셀션(17)은 반송 로보트(5)의 이동을 나타낸다. 예를들면, 경로화살표(16b)는 하기 순서로 처리 IND, HP, CP, 및 C를 이미 받은 웨이퍼(3b)상에서 실행되는 처리의 순서를 나타낸다. 웨이퍼(3b)는 처리를 받은 후 처리부(42)로부터 처리부(44)로 전이 되어 처리부(44)에서 처리(44)로 반송된 후 처리 CP가 수행되는 처리부(13)로 부터 오는 로보트(5)에 의해 상기 처리부(44)로 들어 넣어지게 된다.

이어 웨이퍼(3b)가 처리부(44)에서 처리 CP에 이어서 처리 IND를 받게 된다.

처리 IND는 이자로보트(12)에 의해 행해지는 보관처리이고, 이 처리에 의해 카세트(2)에 웨이퍼(3b)가 보관되게 된다. 이와 마찬가지로, 화살표(16)는 웨이퍼(3b)에서 행해지는 처리를 나타낸다. 화살표(16)에 나타난 대로, 웨이퍼(3b)는 카세트(2)로부터 꺼내어지고, 처리 HP, 및 CP, 순서로 처리를 받은 후 처리 CP가 수행되는 처리부(13)로 반송된다.

로보트(5)의 반송 등작을 위해 요구되는 반송시간은 그 안으로 다른 웨이퍼를 접어넣는데 필요한 시간은 물론 각 처리부로 부터 웨이퍼를 꺼내는데 필요한 시간도 포함된다. 제5도는 개념적으로 반송시간을 설명한 것이다. 제5도에서, 기호 P_i 는 각 처리 IND, HP, CP, C, HP, 및 CP를 나타낸다. 기호 P_{i+1} 은 P_i 의 다음 처리를, 기호 P_{i-1} 은 P_i 의 이전 처리를 각각 나타낸다. 처리 P_i 와 P_{i-1} 사이의 반송시간은 처리 P_i 가 행해지는 처리부에서 암(?) 또는 암(?)2이 웨이퍼를 꺼내는데 요구되는 시간 Tin 과 2개의 처리부 사이에서 이동거리(?)가 로보트(5)를 이동하는데 필요한 시간 $Tmove$ 및 처리 P_{i+1} 이 수행되는 처리부로 부터 다른 웨이퍼를 암(?) 또는 암(?)2이 꺼내는데 필요한 시간 $Tout$ 의 합이다.

예를들면, 처리부(43)에서 처리부(13)로 웨이퍼(3b)를 반송하기 위해 필요한 시간은, 처리부(41)에서 수용되어 있는 웨이퍼(3b)를 암(?) 또는 암(?)2이 처리부(43)로 접어넣는데 요구되는 시간 Tin 과; 로보트(5)가 처리부(43)에서 처리부(13)로 이동하는데 요구되는 시간 $Tmove$, 그리고 처리부(13)에 수용되어 있는 웨이퍼(3c)를 웨이퍼(3c)를 암(?) 또는 암(?)2이 꺼내는데 요구되는 시간 $Tout$ 의 합이다.

시간 Tin , $Tmove$ 및 $Tout$ 은 각각 2초, 4초, 및 2초이다. 그러므로, 반송시간은 2+4+2=8초이다. 웨이퍼(3c)가 처리부(13)로 부터 꺼내어진 후, 웨이퍼(3d)는 암(?)2 또는 암(?)에 의해 처리부(13)내에 넣어진다.

암(?) 또는 암(?)에 의한 이동작에서 요구되는 시간은 처리부(13)와 처리부(42)사이의 반송시간내에 포함되어 있다.

다음의 설명에서 '반송시간'이라는 용어는 하나의 처리부에서 다음 처리부로 웨이퍼를 반송하는데 필요한 시간은 물론 각 처리부에서 반송 웨이퍼를 접어 넣고 꺼짐에 대해서 필요한 각 시간을 포함한다.

제3(?)도와 동양으로, 제6도는 웨이퍼의 반송 투트를 모식적으로 설명한 것이다. 각 반송은 등일하게 8초가 필요하게 된다.

처리 HP, CP, C, HP, 및 CP에 대한 필요한 처리시간은 각각 60초, 45초, 50초, 70초, 45초이다. 전체 반송시간은 $8\text{초} \times 6=48\text{초}$ 이다. 가장 긴 처리시간, 즉 처리 HP에서의 기초가 일련의 흐름 속도를 결정하는 것임을 알 수 있다.

다시 제4도를 참조하면, 로보트(5)가 셀션(17)에 의해 나타난 바와 같이, 처리부(41)에 도달할 때, 처리부(41)에서의 60초의 처리 HP가 이미 완료되었기 때문에 $t=10\text{초}$ 가 처리부(41)에서 이미 지나가 버리게 되어, 있음을 웨이퍼(3b)의 흐름을 나타낸다. 화살표(16b)로부터 알 수 있다.

그래서 웨이퍼(3b)는 $t=10\text{초}$ 동안 관찰된다. 이것은 처리 HP 때문에 기인된 것이다. 화살표(16c)에 의해 나타난 바와 같이, 처리 HP는 $t=70\text{초}$ 동안 웨이퍼(3c)상에서 반해될 필요가 있다. 그러므로 처리부(42)를 향해 로보트(5)가 인덱서(1)를 떠나는 시간은 로보트(5)가 인덱서(1)를 떠난 후 요구되는 처리시간 $t=70\text{초}$ 가 지나면서 정확하게 처리부(42)에 도달하도록 적합하게 조정된다. 로보트(5)는 인덱서(1)에서 70초 $(8\text{초} \times 6)=22\text{초}$ 동안 대기해야 하고, 그 결과, 로보트(5)는 처리부(41)에서 60초의 처리가 완료된 후 $t=10\text{초}$ 후에 처리부(41)에 도달한다.

로보트(5)는 인덱서(1)에서 22초 동안 대기할 필요는 없다. 그러나, 제6도에 나타난 반송 수순이 다음과 같은 한, 처리 HP에 대해 도달한 처리시간, 즉, 70초는 일순이동 속도를 결정하고, 그러므로 어느곳에 서나 22초의 대기시간을 설정하는 것이 필요하다.

[첨부그림 6]

특 1995-0008844

지연시간은 제4도에서 접선부에 의해 나타난다. 이를 지연시간을 특히, 처리 HP에서의 지연시간(t_1)은 가장 설득한 문제를 파악시킨다. 이것은 제5도에서 이미 상술된 바와 같이, 과열 처리는 포토레지스트의 폐열 정밀성에 저항적인 악영향을 끼치기 때문이다.

더우기, 복수의 웨이퍼의 로보트가 계속적으로 처리되고, 다른 처리시간이 각 로트마다 다른때에 지연시간(t_1) 그 자체가 각 로트내에서 여러가지로 된다. 예를들면, 웨이퍼(3a, 3b, 3c)가 처리 HP에서의 70초를 요구하는 로트에 포함되고 웨이퍼(3d, 3e, 3f, ...)가 처리 HP에서 65초를 요구하는 다른 로트에 포함하는 경우를 상정한다.

하상표(16)는 $t_1=65$ 초 동안 처리 HP를 받게 되도록 되어 있는 최종 로트내에서의 제1웨이퍼인 웨이퍼(3d)에 행해지는 처리의 흐름을 나타낸 것이다. 65초동안 웨이퍼(3d)상에서 처리 HP를 행하기 위해서, 인덕서(1)의 로보트(5)의 대기시간은 최장 대기시간, 즉 22초 보다 짧은 5초(70초-65초)가 된다. 그것은 처리부(4)로 이동하기전에 17초동안 인덕서(1)에서 로보트(5)가 대기하기 때문이다. 그러므로, 로보트(5)는 거기를 마지막으로 떠난 후 65초 후에 웨이퍼(3d)를 끌어내기 위해 처리부(4)로 로보트(5)가 도착한다. 처리 HP에서 지연시간은 70-65=5초만큼 처리 HP에서의 감소에 따라 $t_1(t_1)$ 만큼 바로 감소하게 된다. 지연시간 t_1 에서 지연시간 t_1 로 감소는 웨이퍼(3g)와 같은 로트에 속한 웨이퍼 제1인(3d, 3e, 3f, 3g, ...)중 웨이퍼(3g)에 뒤따르는 웨이퍼에만 영향을 준다. 웨이퍼(3d, 3e, 3f)는 지연시간(t_1)의 감소가 일어나게 될 때 처리 HP에서 이미 처리되어서 지연시간의 감소는 웨이퍼(3d, 3e, 3f)에 대한 처리 HP에 영향을 주지 않는다.

그 결과 웨이퍼(3d, 3e, 3f)는 다른 웨이퍼(3g, ...)와 다른 온도 커브를 통하여 가열 처리 HP를 받게 된다. 제1 및 제2로트가 제공되고 각 로트마다 25개의 웨이퍼가 포함되는 경우에서 제2로트내의 상행하는 3개 웨이퍼는, 나머지 22개의 웨이퍼 보다 긴 시간에 가열처리를 받게 된다. 그 결과, 한계 노광량 등과 같은 중요제어(온도) 파라미터가 각 로트내에서 편차를 가지며 그 결과와 설득한 문제가 이어진다. 또한, 같은 문제점이 제1로트에서도 발생한다. 제1로트 이전에 아무런 로트가 존재하지 않기 때문에 제1로트내의 전부 3개 웨이퍼가 순차적으로 처리 HP를 받는 동안에 처리 HP 및 CP가 아직 시작되지 않는다. 그래서, 이 시초기간에서 처리 HP 및 CP가 완전한 것이어서, 순환처리의 속도는 처리 HP 초기 보다는 처리 HP로 서 결정된다. 따라서, 로보트(5)는 소정의 시간 즉, 처리부(4)에서 처리 HP가 시작된 후 60초에 처리부(4)로 되돌아온다.

처리 HP가 처리경로의 4번째 웨이퍼의 공급에 응답해서 시작될때, 순환처리의 속도는 70초의 가장 긴 처리시간을 요구하는 처리 HP에 의존하게 된다. 그래서, 같은 로트에 포함된 웨이퍼중에서 단지 처음 3개 웨이퍼만이 과열 처리되지 않는다. 그러므로 이 3개의 웨이퍼는 같은 로트내에 모두 포함된다. 해도 다른 22개의 웨이퍼로는 다른 온도커브를 통하여 가열 처리를 받게 된다.

그러나, 상술된 바람직하지 않는 사례는 다음과 같은 처리방법에 의하여 피할 수 있다.

(1) 청상상태 뿐만 아니라 과도상태에 있어서도 단일 일정 주기로 순환처리경로를 따라서 로보트(5)를 구동하는 것과, (2) 로보트(5)가 처리부(4)로 되돌아 올때 바로 처리 HP가 증료되도록 처리 HP의 개시시간을 시간(t_1) 또는 시간(t_1)에 상용하는 시간만큼 지연시키는 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 웨이퍼를 피지한 로보트(5)는 처리부(4) 바로 옆에서 시간(t_1) 또는 시간(t_1)에 하등하는 시간을 대기하도록 제어하고, 그후 처리 HP를 위해 처리부(4)으로 웨이퍼를 집어 넣는다.

제7도는 본 발명의 실시예에 관한 기판 반송방법의 전체 흐름도를 나타낸다. 제1스텝(101)에서, 각 처리부에서 요구되는 처리시간과 카보드(19) 등을 통해서 입력된다. 본 발명의 실시예에 따른 각 처리부의 처리시간은 제2표와 같이 결정된다.

[첨부그림 7]

1995-0008844

[頁 2]

제1로트의 처리 HP _p 의 처리시간	T ₁ =60초
제1로트의 처리 CP _p 의 처리시간	T ₁ =45초
제1로트의 처리 C _p 의 처리시간	T ₁ =50초
제1로트의 처리 HP _s 의 처리시간	T ₁ =70초(=t ₁)
제1로트의 처리 CP _s 의 처리시간	T ₁ =65초
제2로트의 처리 HP _p 의 처리시간	T ₂ =60초
제2로트의 처리 CP _p 의 처리시간	T ₂ =45초
제2로트의 처리 C _p 의 처리시간	T ₂ =50초
제2로트의 처리 HP _s 의 처리시간	T ₂ =65초(=t ₂)
제2로트의 처리 CP _s 의 처리시간	T ₂ =45초

이를 처리부에서 각 처리시간의 각각은, 평처리부내에 웨이퍼가 투입될 때부터 그곳으로부터 웨이퍼가 떠나려할 때 까지 지나는 시간에 해당된다. 그러므로, 처리시간의 각각은 웨이퍼를 끌어내는 시간은 출판 투입되는 시간(take-in)과 퇴출된다. 즉, 각 처리부의 위의 두단도는 시간(Tin) 및 끌어내는 시간(Tout)로 제도에 나타난 바와 같이, 로보트(5)의 출판 시간의 일부분을 구성하며, 한편, 미루 시간은 각 처리부밖에 처리시간의 일부이다. 각 처리부의 처리 시간은 미루 시간(Tin, Tout)과 합침으로써 처리를 소유하게 하는 순처리시간(net processing time)으로 이루어진다. 예를들면, 포트리지스트-도포에 대한 처리부(8)에서의 처리시간은 경과 시간 Tin 및 Tout와 웨이퍼에 포토마이크로프트를 도포하는 대 소요되는 순수한 시간(net processing time)으로 이루어진다.

각 처리부간의 반송시간(T_s)은 로보트(5)의 이동성능 및 인천처리부간의 거리를 근거하여 키보드(19)를 통하여 입력하여 농아도 놓고, 미리 디콜트(decolt) 값으로 하여 농아도 좋다.

예를들면, 6초의 간이 반응시간(T)으로 입력되고 이 값은 로보트(8)가 처리경로를 따라서 각 2개의 인접 처리부간의 거리를 가장 큰 거리와, 인접하는 2개의 처리부내에서 웨이퍼들 교환하는데 필요한 시간의 합으로서 엮여있다.

다음, 스텝(102)에서, '투입 대기시간' 및 븍트시간을 나타내는 각각의 값이 업데이트되어서 체크된다. '투입 대기시간'은 각 차리부로 웨이퍼를 집어넣기 위한 대기시간으로 정의된다. 븍트시간과 투입 대기시간은 상세하게 후술한다. 다음, 스텝(103)에서 븍트시간 및 투입 대기시간은 반송을 제어하고 차리부에서 각처로 수송해하기 위해 사용된다.

스텝(102)을 더 자세히 기술하면, 제8도에 나타난 바와 같이, 맵트시간(To)을 지시하는 같은 스텝(104)에서 기보드(19)를 통하여 입력된다. 다음 스텝(105)에서, 맵트시간(To)은 로보ット(5)의 순환시간(Tc)과 비교된다. 순환시간(Tc)은 로보ット(5)가 처리량을 혹은 처리 뿐무를 순환하는 데 필요한 시간으로서, 다음과 같이 계산된다.

여기서 Δ 은 철라부의 풀수로서 표 2에 도시된 예에서는 5이다.

또한, 블록시간(T_l)은 처리시간의 다른 각조에 대한 각 처리부에 할당된 처리시간 T_j ($j=1 \sim N$)의 각각과 비교되어, N 는 다음식과 같이 정의된다.

$$N \times N \text{ matrix} \quad (2)$$

단, k 는 처리시간에 따른 조(set)의 수를 나타내는 양의 정수이다. 표 2에서 나타낸 예에서는, 처리부 N의 수는 5이고 처리시간에 따른 2개의 조가 있다.

처리시간(T_1, T_2, \dots, T_n)의 제1조는 제1로트 웨이퍼용이고 처리시간(T_1, T_2, \dots, T_n)의 제2조는 제2로트 웨이퍼용이다. 그림 10-10은

K-2 (4)

가 일어진다.

25-7

五、总结与展望

택트시간(T_0)이 T_j ($j=1 \sim N$) 및 T_c 의 각 값보다 커거나 같은 때만, 즉,

일때에만 그 다음 처리가 향하여 진다.

렉트시간이 각 처리시간 T_j 과 순환시간 $T_c = N \times T$ 의 합 또는 이를 각각 보다 적을 때, 처리부로 웨이퍼풀 투입하기 전에 로보트(5)에 할당된 추가시간이 없기 때문에 투입 대기시간을 설정하는 것이 불가능하다. 조건(6)을 만족시키지 않는 첫작업이 엑트시간(T_0)이 입력될 때, 경고가 디스플레이(14)상에 표시되고, 새로운 헉트시간(T_0)으로 나타내는 새로운 값이 입력된다. 새로운 헉트시간은 마지막의 헉트시간보다 길어야 한다. 이것은 만약 입력된 현재 헉트시간보다 새로운 헉트시간이 같으면 조건(6)은 다시 만족하지 않기 때문이다. 조건(6)이 만족될 때까지 헉트시간의 입력은 반복되고, 조건(6)을 만족하는 헉트시간이 일어나면 헉트시간(T_0)은 그로 바뀐다. 예를 들어 예전에 처리된 헉트시간은 2로 표시되었지만, 웨이퍼풀에 경고를 표시하는 경우 3로 표시된다.

이 엑스트시간(T_0)은 로보ット(5)가 각 처리부내에서 순차적으로 웨이퍼를 반송 및 교환하면서 각 처리부별 일정하는 시간을 규정하는데 쓰여진다. 엑스트시간(T_0)은 정상적인 처리상태 및 과도상태 모두에 광통으로 설정된다.

정상상태란 일련의 웨이퍼가 처리의 순서를 바꾸지 않고 처리경로를 따라서 처리되는 기간을 말한다.

과도 상태란 최초상태와 증료상태를 포함하는 것이다. 최초의 상태란 어느 한 로트내의 선형 웨이퍼가 처리경로내에서 처리되고 있는 상태를 말한다. 증료상태란 어느 한 로트내의 마지막 웨이퍼가 처리경로에 들어가는 상태를 말한다. 스트립(105)에 의하면, 다음의 조건(?)과도 트리거 시간(?)에 유통된다.

$$T_0 \geq \max(T_1, \dots, T_C, T_C) \quad (7)$$

바람직하게는, 택트시간(T_0)는 조건(8)에 따라 선택된다.

지금 고려되고 있는 살기 예에서, 텍트시간(T_0)은 다음과 같이 결정된다.

$$T_{\text{O}} = \max(T_1, \dots, T_{\text{sp}}, T_C)$$

$$= \max(T_1, \dots, T_m, N_1 \times T')$$

=t₁

70杰.....(9)

다음 스텝(106)에서, 각 처리부로의 각 두입 대기시간 T_i ($i=1 \sim n$)을 나타내는 값이 입력된다. 상승한 바와 같이, 각 대기 시간 T_i 은 학트시간으로부터 순환시간을 뺀어서 얻어지는 시간(T_i)보다 짧거나 같아야 한다. 즉

$$T_{\text{p},i} \leq T_{\text{p},j} \leq T_{\text{f},j} \quad (i=1, \dots, N) \quad (10)$$

시각(1)이 깊(T_0)보다 깊으면, 로보트(5)는 맵트시각(T_0)내에 모든 철리보드를 업순회할 수 있다.

오플레이터의 주워터 조건(10)으로 물리기 위해서, 값(T_1)은 스텝(106)에 들어가기전에 디스크레이(14)에 표시된다. T_1 을 결정하기 위한 부가 조건과 다음 스텝(107)에서 설정되면서, 스텝(105)보다 더 엄격하게 된다.

스텝(107)에서는, 벡터시간(T_0)이 순차시간 $T_0 = t_0 \times T'$ 와 \rightarrow 으로 표시된 어떤 로트상에서 각 처리의 전체 투영과 시간간격과의 합이거나보다 가가 짧은가를 판정한다.

또한, 그것은 체리시간(T_1)과 막기시간(T_2)의 $J_1(1,2,\dots)$ 과의 합(V)보다 크거나 같은 가를 험정한다.

$$V_i = T_i + T_{i+1} + \dots + T_{i+10} \quad (12)$$

우리 산책단과

[첨부그림 10]

록1995-0008844

스텝(109)에서, 수 α \rightarrow β 는 그 순간에 배치된 로보트(5)가 위치하는 처리부 다음의 처리부를 나타내기 위한 새로운 수 α 의 값으로 주어진다. 스텝(110)에서, 처리부(α)로 로보트(5)를 움직일 필요 있는가 없는가를 판정한다. 예를들면, 제1웨이퍼가 처리 HP₁을 위해 처리부(41)에 투입된 후, 처리 CP₁을 위해 처리부(43)로 로보트(5)를 이동할 필요가 없을 때에는 처리는 종로 투우팅(111)으로 진행되고, 이에 대하여서는 후술한다.

α -번재 처리를 위해 처리부로 웨이퍼를 반송할 필요가 있을 때, 로보트(5)는 α -번재 처리부로 움직이고 (스텝112), 번호 β 는 스텝(113)에서 번호 α 에 의해 정의된다.

스텝(114)에서, 엑트 타이머(S1)는 1-번재 처리부에 마중하여 설정된 타이머이고 엑트시간(T_1)은 엑트타이머(S1)에서 설정된다. 스텝(114)에서, 엑트타이머(S1)가 시간이 되었을 때 까지, 1-번재 처리부의 앞의 위치에서 로보트(5)가 대기한다. 스텝(115)에서, 엑트타이머(S1)는 리셋된다고, 엑트시간(T_1)이 지나자 엑트타이머(S1)가 다 됐을 때 다시 시작한다. 타이머(S1)의 타이밍에 등단에서 1-번재 처리부에서 처리가 시작된다. 예에서 T_1 까지의 시간계수가 타이머(S1)에서 반복되며, 1-번재 처리부에서 처리는 엑트시간(T_1)의 간격으로 반복된다.

복잡성을 피하기 위해서, 제1웨이퍼가 처리되는 경우에서의 엑트타이머(S1)의 작동은 제5도에 도시되어 있지 않다. 이 경우, 인덱서(1)용 엑트타이머(S1)는 즉시 종결되고, 웨이퍼는 즉시 처리 HP₁을 위해 처리부(41)로 반송된다. 다음의 처리부를 위한 엑트타이머는 이를 처리부용 스텝(115)이 아직 수행되어 있지 않기 때문에 엑트시간(T_1)을 카운트할 수 없게 된다. 그러므로, 이 엑트타이머 상태는 로보트(5)가 이전 처리부로 부터 웨이퍼를 꺼낸 후 대기시간 및 반송시간이 증료될 때 초기상태의 이를 엑트타이머가 증을 되도록 설정되어 있다.

스텝(116)에서, 1-번재 처리부에서 이미 웨이퍼가 존재하고 있다면, 이 웨이퍼는 꺼내어진다. 스텝(116)에서, 웨이퍼의 투입을 위한 대기 시간이 현재의 처리부에 대하여 설정되어 있는지를 판정한다. 만약 설정되어 있다면, 로보트(5)는 스텝(110)에서 웨이퍼를 꺼내어내기 위해 대기하는 등단에서 1-번재 처리부의 앞에서 대기시간을 보낸다. 그리고 나서, 스텝(120)에서 로보트(5)는 1-번재 처리부에서 웨이퍼를 꺼낸다. 상술한 처리를 반복함으로서, 처리경로에 따른 웨이퍼의 반송은 엑트시간(T_1) 및 대기시간(T_2)을 사용함으로써 제어된다.

종로 투우팅(111)은 어떤 처리부에서도 그 이상 수행되어야 할 처리가 없는 경우에서 반송을 증료시키기 위해 설정된다. 종로 투우팅(111)에서 로보트(5)가 처리부로 더 이동할 필요가 있는가 없는가를 판정한다. 이 판정은 로보트(5)의 현재 위치에 더 따르는 각 처리부에 대하여 하나씩 실행되게 된다. 시스템의 종료는 파라메터(1)가 '6'이 될 때 종료되고, 그것은 더 이상 실행해야 할 처리가 남아있지 않다는 것을 나타낸다. 상술한 동작 흐름으로 처리 HP₁에서 과정을 처리가 회피될 수 있다.

아울러 과정을 처리가 회피되는가는 제12a도를 참조하여 설명하면, 웨이퍼(3a~3h)의 흐름은 화살표(16a~16h)에 의해 각각 나타난다.

로보트(5)가 인덱서(1)($\alpha=1$)로부터 웨이퍼(31)를 꺼낸 후, 로보트(5)는 스텝(109,110,112)에서 처리부(41)($\alpha=2$)로 이동한다. 현재위치($\alpha=2$)는 스텝(113)에서 기억된다. 로보트(5)가 처리부(41)에 도착했을 때 처리부(41)에 대한 엑트타이머(S1)가 타입된다.

그러므로, 타이머는 리셋되어 다시 시작한다(스텝 114 및 115).

처리부(41)내에 있는 웨이퍼(39)에 대한 처리가 종결되고 때문에 처리(3e)는 꺼집어 내어진다. 그리고 스텝(116)에서, 웨이퍼(36)는 제12a도에 표시한 시간(A)에서 처리부(41)로부터 꺼내어진다.

총려의 반송방법에 따르면, 웨이퍼(31)는 즉시 처리부(41)로 투입된다. 이에 대하여, 본 발명의 실시예에 따르면, 처리부에서 웨이퍼를 꺼내는(투입하기), 위한 대기시간(18a)이 설정된다. 특히, 스텝(18)에서 처리 HP₁을 위해 처리부(41)에 대기시간이 설정되어 있음을 알 수 있다. 그때, 로보트(5)는 차 t_1 (T_1 ~60)초~10초에 해당하는 시간동안 웨이퍼를 꺼내기 위해 스텝(119)에서 대기한다. 시간(11)가 제12a도에 나타난 시간(B) 지날 때, 스텝(120)에서 웨이퍼(31)는 처리부(41)로 투입된다.

그러므로, 시간(A)에서 시간(B)까지 즉 대기시간(18a) 동안에는 처리부(41)에 웨이퍼가 존재하지 않게된다.

반송시간은 시간(B)에 시작하여 시간(A)에 끝난다. 그러므로, 제5도에 나타난 반송시간의 정의가 적용될 수 있다. 스텝(109) 및 다른 스텝을 통하여 로보트(5)는 처리 CP₁을 위해 처리부(43)로 웨이퍼(36)를 반송한다.

그리고, 슈퍼속도의 제한에 의한 웨이퍼상의 과정가법은 가로부 앞에서 대기시간을 설정함과 동시에 공통 엑트시간(T_1)을 설정함으로써 피할 수 있다.

다음 정확하게 말하면, 스텝(116)에서 처리부로 부터의 웨이퍼를 꺼낼 필요가 없을 때, 로보트(5)는 꺼내는 시간(Tout)동안 기다리게 되고, 반면에 스텝(120)에서 처리부로 웨이퍼를 투입할 필요가 없을 때는 로보트(5)가 투입시간(Tin)동안 기다린다.

웨이퍼(3d)는 웨이퍼(3a~3c)를 포함하는 제2로트와는 다른 제1로트에 속하고, 웨이퍼(3a~3c)와는 다른 시간 동안에 처리 HP₁를 밟게 되어 있다. 제1로트에 속한 웨이퍼(3d) 및 다른 각 웨이퍼는 제2로트에 대한 처리 HP₁의 시간보다 $t_1+t_2-T_1-T_2=5$ 초 만큼 더 짧은 시간 동안 처리 HP₁를 받아야 한다. 예상하면, 엑트시간(T_1)은 각 로트에 공동으로 설정되고, t_1+5 초의 대기시간(18a)은 웨이퍼(3d)에 대하여 설정되어 있기 때문이다. 처리 HP₁를 반개된 웨이퍼(3c)는 시간(A)에서 처리부(42)로부터 꺼내지고, 웨이퍼(3d)는 시간

(B)에 두입된다.

상술한 바와 같이, 공통 텍트시간(T_o)은 복수의 로트에 대하여 설정되고, 대기시간(18a, 18b)은 텍트시간(T_o)의 할수로서 설정되어 있기 때문에, 각 웨이퍼에 대한 과잉 기밀처리가 회피될 수 있다. 또한, 각 웨이퍼는 제1도에 나타난 이상적인 온도곡선에 근접하는 온도곡선에 따라 처리되고, 각 로트간의 열미역의 불일치를 회피할 수 있다.

상술된 실시예에 따르면, 불필요한 부가적인 기밀처리가 일어나지 않도록 각 처리는 그 자신의 이상적인 처리 시간동안에 실행된다. 그러므로 서로 다른 처리 시간을 가지는 복수의 로트가 계속적으로 처리됨에도 각 로트에서 웨이퍼 사이에서 온도 폭증이 변하지는 않는다. 즉, 동일 로보트내에서 다른 열미역을 가진 웨이퍼가 생기지 않는다.

제2도트에 대하여 텍트시간이 또한 70초로 설정되면, 생산성이 떨어지는 것같이 생각될 수 있으나, 다음의 예로 부터 이해될 수 있는 바와 같이 사실이 아닙니다. 즉, 다른 텍트시간이 제1 및 제2로트에 대하여 설정된 경우에 대하여 기정하면, 예를 들어, 제1 및 제2로트의 각 25개의 웨이퍼에 대하여 70초 및 25초의 텍트시간이 각각 설정되고, 65초의 후자의 텍트시간이 제1로트내의 25개 웨이퍼 전부 각 처리부에서 처리된 후에만 유효한 것으로 가정한다. 이 경우에 있어서, 시스템의 텍스시간은 제1로트의 마지막 4개 웨이퍼 즉, 22번째에서 29번째 웨이퍼가 70초의 텍트시간으로 처리를 받은 후에나 70초에서 65초로 변경된다. 이것은 $70\text{초} \times 4 = 280\text{초}$ 가 낭비되는 것을 의미한다.

한편, 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 제2로트상에 대한 처리동안에 대기하는데 낭비되는 낭비시간은 단지 $(70\text{초} - 65\text{초}) \times 25 = 125\text{초}$ 이다.

그러므로, 본 발명의 실시예에서는 각 로트를 독립적으로 처리하는 경우보다 낭비시간을 적게하고 생산성을 높일 수 있게 된다.

실시예에 따른 상술한 처리에 의하면 포트레이지스트의 현재 노출량의 변동이 크게 감소된다. 일본 기나가와 기관사가 소재의 도오쿄오 오카 공업사의 생산품 TSMP-850001 3800rpm의 회전에서 살리쁜 웨이퍼를 도포하기 위해 사용된다.

그리고, 처리된 웨이퍼는 아래의 조건 아래서 현상된다.

현상제 : MHD-32.38% (도오쿄오 오카 공업사에서 구입가능)

현상시간 : 60초

현상제의 온도 : 23°C

급제작 : 15초

건조 : 15초

상기 현상 조건하에서의 레지스터 도포처리에 있어서, 한계노광량은 본 발명의 실시예에서 방법으로는 5J/m² 미하의 범위에서 변화하는 반면에 기판을 도포하는 증류의 방법으로는 20J/m²의 범위에서 변화한다.

상기 설명된 실시예에 따른 대기시간(18a, 18b)을 보고나서 명백하게 이해될 수 있는 바와 같이, 대기시간은 단일 기밀처리부가 설치되어 있는 것으로만 제한되지 않는다. 어떤 경우에 있어서는 복수의 기밀처리부를 설치해도 된다. 그러한 경우는 본 발명의 또 다른 실시예로서 아래와 같이 실시된다.

표 3에서 나타난 처리시간(T_u , $\sim T_o$)이 하나의 로트에 적용될 때, 처리경로에서의 총 처리속도는 처리(C)의 처리시간(90초)으로 결정된다.

[표 3]

처리 HP ₁	$T_u = 70\text{초}$
처리 CP ₁	$T_o = 50\text{초}$
처리 C	$T_o = 70\text{초}$
처리 HP ₂	$T_u = 40\text{초}$
처리 HP ₃	$T_o = 50\text{초}$

스텝(107)에서 요구된 조건을 만족시키기 위해서, 텍트시간(T_o)은 적어도 90초이어야 한다.

따라서, 예로서, 텍트시간(T_o)은 $T_o = 90\text{초}$ 로 설정된다. 처리 CP₁ 및 CP₂는 병각처리하므로, 제5도(b)에 나타난 과잉 기밀 문제를 고려할 필요가 있다. 따라서 대기시간 $T_{u1} = T_o - T_u = 10\text{초}$ 가 처리 HP₁앞에 설정되고 반면에 대기시간 $T_{u2} = T_o - T_u = 20\text{초}$ 가 처리 HP₂앞에 설정된다. 따라서 처리(HP₁, HP₂)동안에 과잉 문제가 회피될 수 있다.

모든 처리부를 통하여 웨이퍼를 반송하기 위해 요구되는 충반송 시간은 48초이고, 텍트시간(T_o)과 충반송 시간과의 차이는 42초이다. 대기시간(T_u , T_o)의 합은 30초이고, 상기 차이인 42초보다 12초 적다. 로보트(5)는 투입을 위하여 대기시간보다 다른 12초동안 대기하여야 한다. 로보트(5)는 어느 위치에서 이 추가 시간 동안 기다려도 된다. 제12도는 인덱서(1)에서 이 추가시간 동안 대기하는 로보트(5)에 예를 나타낸

[첨부그림 12]

1995-0008844

다. 각 웨이퍼상에 실행되는 처리의 흐름을 나타내는 화살표(6)상에, 시간주기($18c, 18d$)는 각각 대기시간($T_{...}, T_{...}$)을 나타낸다.

대기시간은 제9도에서 도시한 제어와는 다른 제어에서 설정될 수도 있다. 제10도에 나타난 바와 같이, 예를들면, 각처리부가 각각의 렉트타이머를 제어하는 동안 인역서(1)은 경체의 렉트타이머를 제어하여도 된다. 특히, 스텝(121, 114a)에서 인역서(1)로부터 로보트(5)의 하니의 출발시간과 다음 출발시간 사이의 간격을 렉트타이머(1)으로 설정하고 마스터 렉트타이머(9)를 스텝(115a)에서 시작하는 것이다. 예인적으로, 세1위이며가 두입될때 마스터 타이머는 즉시 스텝(114a)에서 종료된다.

렉트시간은 제11도에 나타난 바와 같이, 인덱시(1)에서만 제어될 수 있다. 이 경우에, 2개 처리부 사이의 로보트(5)의 각 이동시간(Tmove)은 이동타이머(N)(스텝 123)에 의해 제어된다.

가을 처리를 받지 않는 로트가 있을 때, 그 로트에 대한 대기시간(T_{d})은 아래 조건에 따라 결정될 수 있다.

$$\sum_{m=1}^{N_{\text{p}}} I_{mj} = 0 \quad (24)$$

혹은, $(n-1)N_1 + 1 \leq j \leq nN_1$ 에 대하여 $T_{ij} = 0$ (25)

다. 숫자 높은 로트를 내주세요

문법을 자세하고 분명하게 기술되었으나 이는 설명과 예제일뿐 본 발행을 한정하고자 한 것은 아니다. 본 발행은 기술사상과 범위는 겸구된 청구범위에 의해서만 제한된다. 따라서 본권발행의 범위를 벗어남이 없어 여러 가지의 수령이나 병용 등은 수 있다.

(5) 경구의 범위

卷之三

반도체 가pn에 소정의 처리를 실현하기 위하여, 상기 반도체 기판에 열을 가하는 적모도 하나의 가p을 처리부를 가지는 제1~N번p 처리부(3), N는 1보다 큰 정수)를 구비하는 시스템에서, 상기 반도체 기판에 상기 제1~N번p 처리부를 순차하는 처리 경로를 따라서 반송하는 반송수단으로 반도체 기판을 반송하는 방법에 있어서, (a) 제1~N번p의 처리부에 공통인 단일렉트시간(T₁)과 1≤j≤N을 만족시켜는 각 수에 대하여 대기시간 T_j를 포함하는 스팸과, (b) 상기 반송수단으로 상기 처리경로를 따라서 반복적으로 순환하고, 상기 반도체 기판의 향이 제1~N번p 처리부를 경유하여 상기 처리 경로를 따라서 흐름도록 상기 반송수단으로 상기 제1~N번p 처리부를 상기 반도체 기판을 순차적으로 반송하는 스팸을 구비하고, 또한, 상기 반도체 기판을 순차적으로 반송하는 스팸은 (b-1)~(b-2)번p, (b-1)~(b-2)번p 및 (b-1)번p 처리부로부터 나온 반도체 기판(S-1, S, S-1)이 각각 (b-1)번p, (b-1)번p 및 (b-1)번p 처리부에서 나태되는 상태를 구비하는 스팸과, (b-2) 상기 반송수단으로 (b-1)번p 처리부에서 (b-1)번p 처리부로 반도체 기판(S-1)을 반송하는 스팸과, (b-3) 상기 반송수단이 (b-1)번p 처리부로 부터 반도체 기판(S-1)을 꺼내고 나서 각각 븍트시간(T₁)이 자닐때(1) 반송p 처리부 앞에 대하여 대기하는 스팸과, (b-4) 상기 븍트시간(T₁)이 자닐때(1) 반송p 처리부로부터 부터 반도체 기판(S₁)을 꺼내는 스팸과, (b-5) 상기 대기시간 T_j를 대기하는 스팸과, (b-6) 상기 대기시간 T_j이 자닐때(1) 상기 반도체 기판(S-1)을 (b-1)번p 처리부 안으로 두입하는 스팸과, (b-7) 상기 반송수단으로 반도체 기판(S₁)을 (b-1)번p 처리부로 반송하는 스팸과, (b-8) 1~2...N에 대하여 스팸(1)에서 스팸(8)을 반복하는 스팸을 구비하여, 1~2...N에 대하여 (1)~(2)번p 처리부, 1~N에 대하여 (1)~(1)번p 처리부 및 1~N에 대하여 (1)~(1)번p 처리부는 각각 상기 처리부에 상기 반도체 기판을 공급하고, 이미 처리된 기판을 받는 상태인 반도체 기판의 반송방법.

첨부암 2

제1항에 있어서, 상기 스텝(a)는, $(a-1) \leq N$ 만족하는 각 수 j 에 대하여, (1) 번째 처리에서 상기 반도체 기판이 응집동안 처리받는지를 나타내는 처리시간(T_j)을 결정하는 스텝과, $(a-2) \leq N$ 만족하는 각 수 j 에 대하여 아래의 제1조건(1)

를 만족시키도록 상기 막트시간(T_o)을 결정하는 스텝을 구비한 반도체 기판의 반송방법

한국학 3

제2행에 있어서, 상기 스텝(a)은, (a-3) 상기 반증수단이 상기 처리장치로를 순환하는데 최소시간으로 되는 반증시간(1)을 결정하는 스텝과, (a-4) 상기 반증수단이 상기 처리장치로를 순환하는데 최소시간으로 되는 반증시간(1)을 결정하는 스텝과, (a-4) 상기 제1조건은 블록 아래의 제2조건(1)에

Digitized by srujanika@gmail.com

을 마주시키도록 삼기 험투시기(T)를 결정하는 스텝을 더 구비한 바도체 기판이 바슬방법

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 반도체 기판은 복수의 로트로 분류되고: 상기 스텝(e)는, (a-5) 상기 제1 및 제2 조건은 물론 아래의 제3조건(III)

단, 값 s_0 은 다음식(E1)에 의해 정의되고,

수 n 은 상기 반도체 기판의 면적을 지시하는 양수,

을 만족시키기 위한 상기 대기시간 T_1 을 결정하는 스텝을 더 구비한 반도체 기판의 반송방법.

첨구형 5

제4항에 있어서, 상기 스텝(a-5)은, (a-5-1) 상기 제1 내지 제3조건은 물론 아래의 제4조건(iv)

단. $j=1, 2, \dots, N$.

을 만족하도록 상기 대기시간 T_1 을 결정하는 스텝으로 더 구비한 반도체 기판의 반송방법.

창구왕 6

제5장에 있어서는, 상기 복수의 로트는 반도체 기판의 K(단, K=1보다 큼 암수) 로트를 포함하고, $J=1, 2, \dots, N-1$ 이여, 다른 S (set)의 처리시간 T_{set} 반도체 기판의 상기 K로트가 T_1, T_2, \dots, T_N (단, $N=KN$)을 일도록 정정되고, 상기 스텝(a-5-1)은, 다음식(2)

단, 기호 \max 는 $T_1, T_2, \dots, T_n, T_s$ 의 각 값중에서 최대값.

에 의해 상기 띄트시간 T_0 를 결정하는 스텝을 더 구비한 반도체 기판의 반송방법.

한국철 7

제한에 있어서, 상기 스텝(a-5)은, (a-5-2) 상기 가열 처리부에 대하여서만 상기 대기시간(T₁)이 뛰어 넘는 값으로 설정하는 스텝을 더 구비한 반도체 기판의 반송방법.

한국학 8

제7항에 있어서, 상기 스텝(b)는 (b-9) 상기 반송수단이 스테이션에서 최종으로 출발하고 난 후 택트시간 (T₁)이 지날때 까지 상기 스테이션에서 대기하는 스텝을 더 구비한 반도체 기판의 반송방법.

참고영 9

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 수단(b-4)는, (b-4-1) 상기 택트시간(T_0)에 대한 상기 시행값과 상기 반송시간(T_s)을 비교하기 위한 수단과, (b-4-2) 상기 조건(I)은 물론 조건(II)가 만족될 때 상기 택트시간(T_0)에 대한 상기 시행값을 사용하기 위한 수단과; (b-4-3) 상기 조건(II)이 만족되지 않을 때 상기 택트시간(T_0)에 대한 또하나의 다른 시행값을 입력하기 위한 수단을 구비한 반도체 기판의 반송장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 수단(b)는; (b-9) 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대해 각 시행값을 입력하기 위한 수단을 더 구비하고, 상기 수단(b-5)는; (b-5-1) 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대한 상기 각 시행값과 상기 반송시간(T_s)의 합계를 상기 택트시간(T_0)과 비교하기 위한 수단과, (b-5-2) 상기 조건(III)이 만족될 때, 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)으로서 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대한 상기 각 시행값을 사용하기 위한 수단과, (b-5-3) 상기 조건(III)이 만족되지 않을 때 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대해 다른 각각의 시행값을 입력하기 위한 수단을 구비한 반도체 기판의 반송장치.

청구항 19

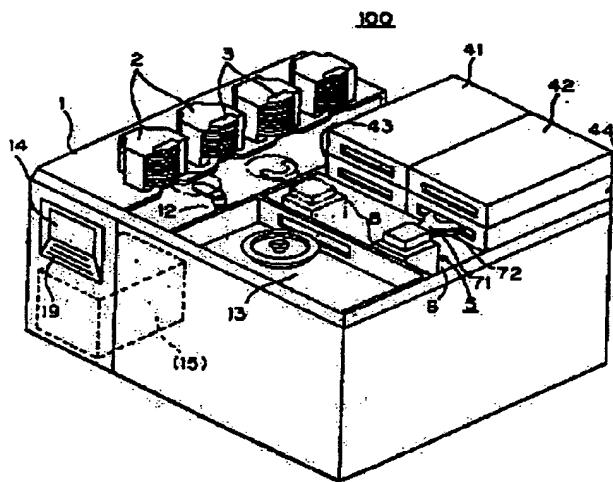
제18항에 있어서, 상기 수단, (b-6)은 (b-6-1) 상기 처리시간(T_0)과 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대한 시행값의 각각의 합을 상기 택트시간(T_0)과 비교하기 위한 수단과, (b-6-2) 상기 조건(IV)이 만족될 때 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)으로서 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대한 상기 각 시행값을 사용하기 위한 수단과, (b-6-3) 상기 조건(IV)이 만족되지 않을 때 상기 대기시간(T_1, T_2, \dots, T_n)에 대한 또 다른 각 시행값을 입력하기 위한 수단을 구비한 반도체 기판의 반송장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 수단, (c-9) 상기 반송수단이 상기 스테이션을 최종으로 출발하고 나서 상기 택트시간(T_0)이 경과할 때까지 상기 스테이션에서 대기하기 위하여 상기 반송수단을 제어하는 수단을 더 구비한 반도체 기판의 반송장치.

도면

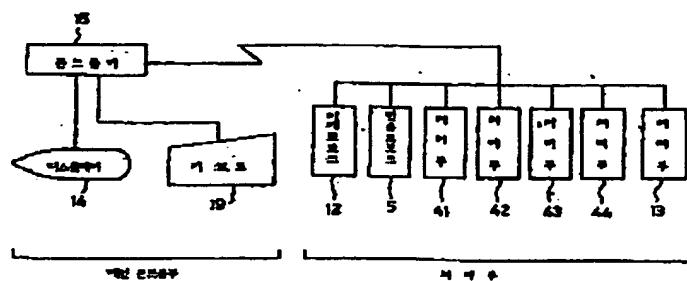
도면1



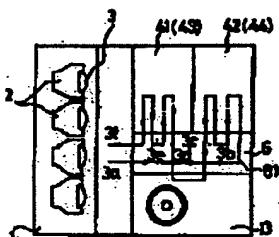
[첨부그림 16]

91995-0008844

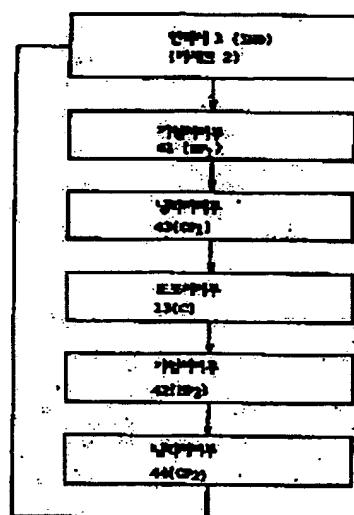
도면2



도면3a

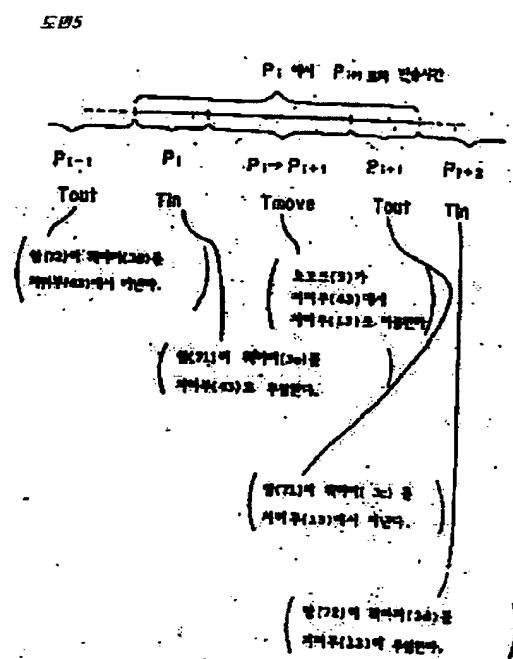
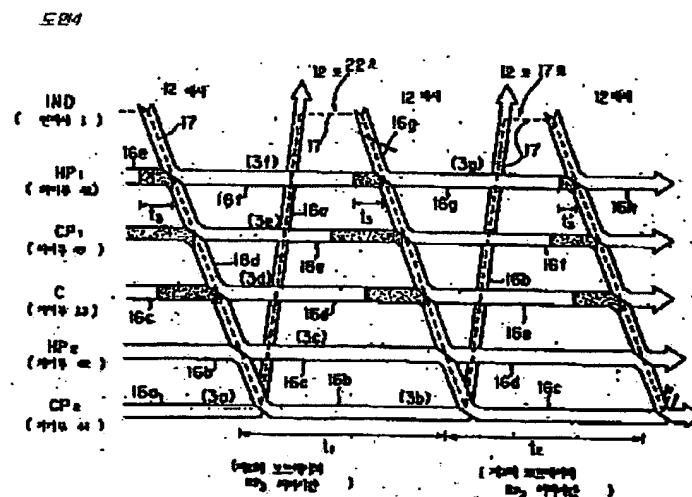


도면3b



[첨부그림 17]

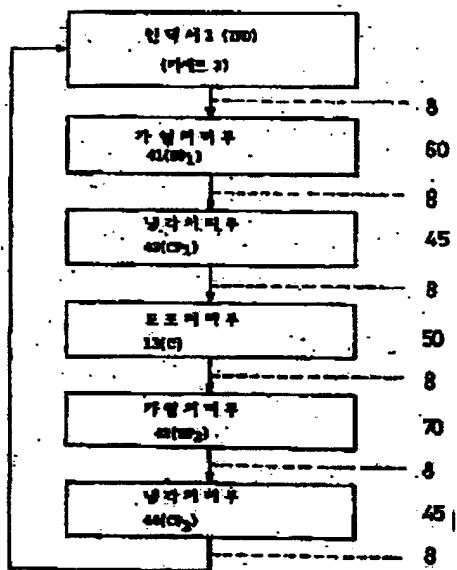
号 1995-0008844



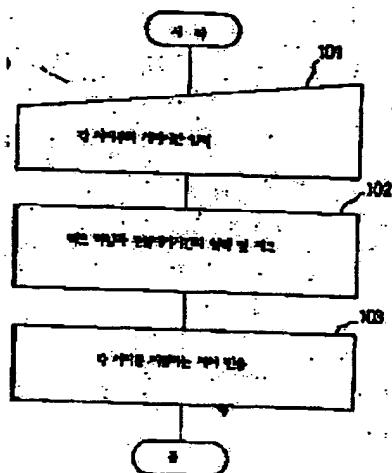
[첨부그림 18]

특1995-0008844

도면

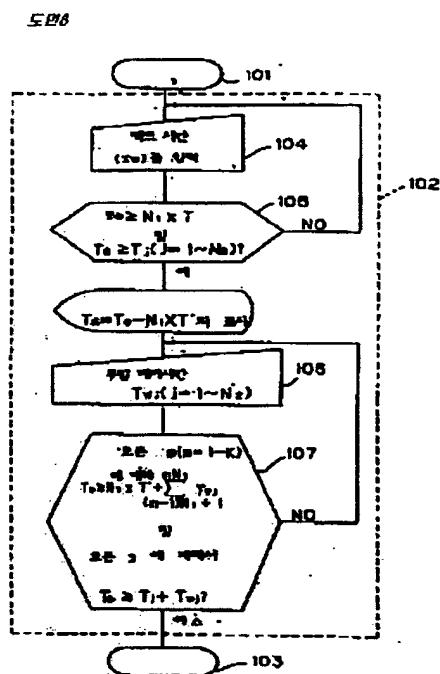


도면



[첨부그림 19]

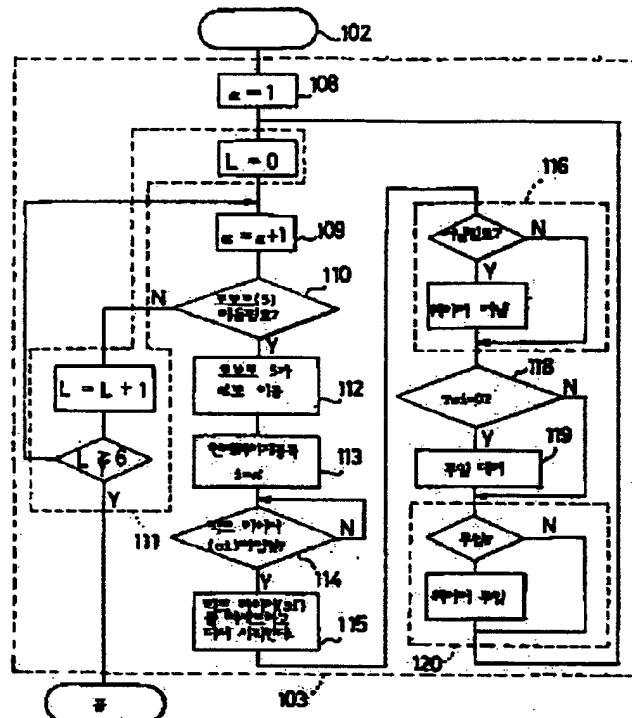
9 1995-0008844



[첨부그림 20]

특1995-0008844

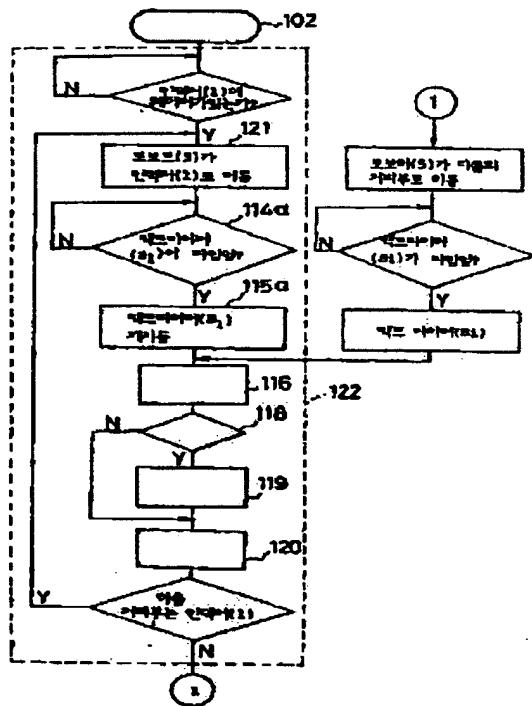
도면9



[첨부그림 21]

특1995-0008844

도면10



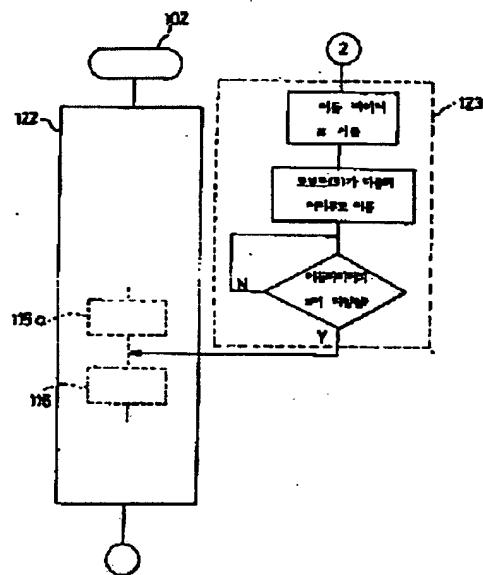
25-21

25-21

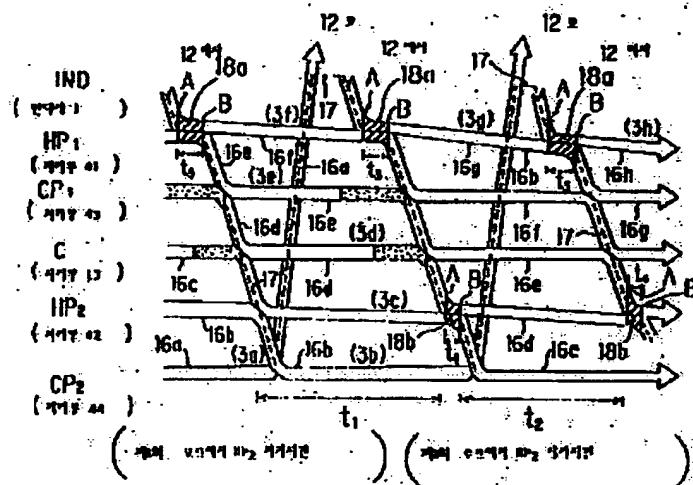
[첨부그림 22]

특1995-0008844

도면11



도면12



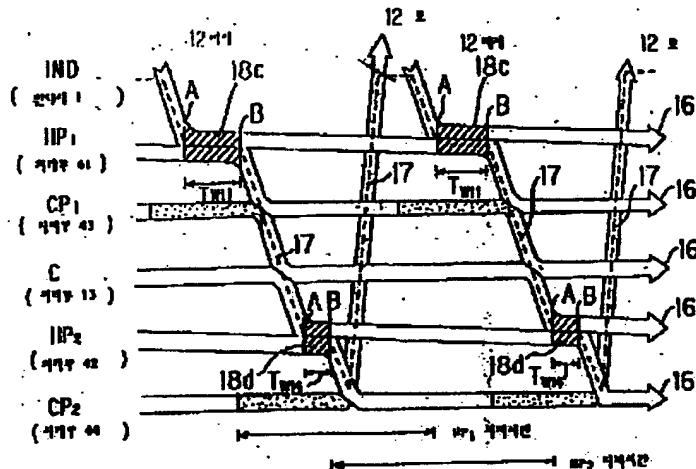
25-22

25-22

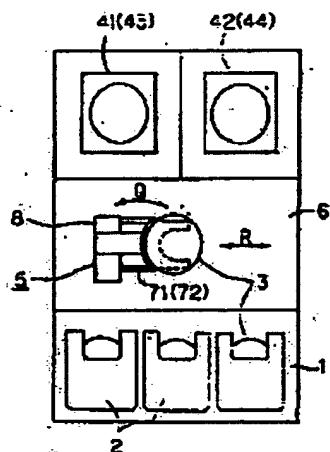
[첨부그림 23]

5 1995-0008844

도장 128



卷四

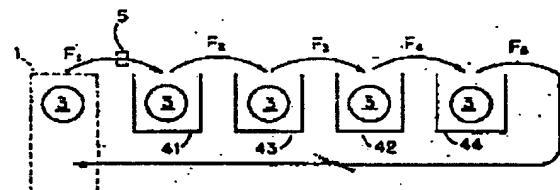


25-23

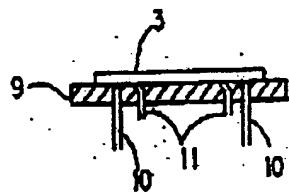
[첨부그림 24]

특1995-0008844

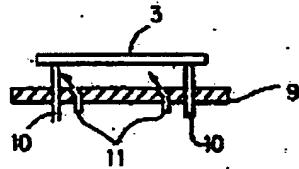
도면138



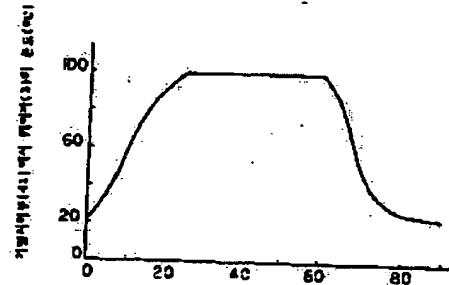
도면139



도면140



도면150

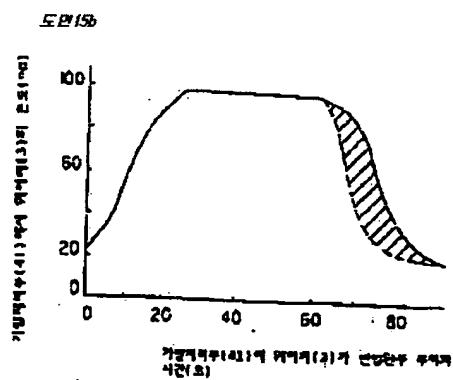


25-24

25-24

[첨부그림 25]

부1995-0008844



25-25

25-25